
A-J[ablonowski]
1896


SIGILLVM ACADEMIAE HARVARDIANAE IN NOV ANG
CHRISTO ET ECCLESIAE
VE RI TAS

Beiträge zur Beurteilung des Primitivstreifens des Vogeleies.

INAUGURAL-DISSERTATION

WELCHE ZUR

ERLANGUNG DER DOCTORWÜRDE

IN DER

MEDICIN UND CHIRURGIE

MIT ZUSTIMMUNG DER

MEDICINISCHEN FACULTÄT

DER

FRIEDRICH-WILHELMS-UNIVERSITÄT ZU BERLIN

AM 3. NOVEMBER 1896

NEBST DEN ANGEFÜGTEN THESEN

ÖFFENTLICH VERTEIDIGEN WIRD

DER VERFASSER

Josef Jablonowski

aus Danzig.

OPPONENTEN:

Hr. Dr. med. G. Jablonowski, Assistent am I. anatom. Inst.
- Dr. med. F. Kopsch, Assistent am I. anatom. Inst.
- Dr. med. Hein, Assistent am I. anatom. Inst.

BERLIN

C. VOGTS BUCHDRUCKEREI (DR. E. EBERING)

Linkstrasse 16.



Seiner lieben Mutter

in Dankbarkeit gewidmet

vom

Verfasser.



Die Beziehungen zwischen Primitivstreifen und Embryo der Vögel sind in sehr verschiedener Weise beurteilt worden. Bekanntlich bildet sich die Embryonalanlage, Medullarrohr, Chorda, Ursegmente — rein deskriptiv gesprochen — vor dem Primitivstreifen aus, während sich letzterer zunächst eine Zeitlang ziemlich unverändert erhält, um schliesslich einem allmählichen Schwunde anheimzufallen. Im Anschluss an diese Beobachtung haben manche Autoren dem Primitivstreifen keine Bedeutung für den Aufbau des embryonalen Leibes zugesprochen, andere dagegen erklären jenes Verhalten nur für scheinbar und sind der Meinung, dass sich der Embryo in Wirklichkeit durch allmähliche Umbildung des Primitivstreifens verlängere und also eigentlich im Bereich desselben anlege, wobei über die Ausdehnung des Gebietes, für welches eine solche Bildung anzunehmen sei, die Ansichten wieder beträchtlich auseinandergehen.

Durchmustert man übrigens die reiche Litteratur über die ersten Entwicklungsvorgänge im Vogelei, so findet man die eben aufgeworfene Frage in mancher umfangreichen Arbeit gar nicht berührt, in den meisten nur beiläufig behandelt, offenbar, weil man ihr keine besondere Wichtigkeit zuerkannte. Eine solche hat sie aber gegenwärtig ohne Zweifel gewonnen mit Rücksicht auf die von O. Hertwig (10) aufgestellte Theorie über die Bildung des Wirbeltierembryos, welche wir als bekannt voraussetzen dürfen. Denn da der Primitivstreifen jedenfalls zum Teil dem Blastoporus niederer Vertebraten homolog ist, so ist

es offenbar von grundsätzlicher Bedeutung, ob wir anzunehmen haben, dass sich der Embryo im Bereich des Primitivstreifens anlegt oder nicht.

Im folgenden möchte ich daher einige Beobachtungen mitteilen, die zur Klärung dieser Frage beitragen können, vorausgehen aber wird zweckmässig eine kurze Uebersicht der wichtigsten Meinungen, welche über den Gegenstand geäussert worden sind.

Karl Ernst v. Baer (1), der den Streifen zuerst beschrieben hat, sagt von ihm: „Bis über die Mitte des ersten Tages hat noch kein Teil des Embryos sich zu bilden angefangen. Um die vierzehnte oder fünfzehnte Stunde tritt das erste Rudiment desselben auf. Dieses besteht ... in einem mittleren Streifen, der etwa $1^1/_2$ Linie lang ist und den ich Primitivstreifen nenne. Er ist der Vorläufer der Wirbelsäule und liegt in der Längenaxe des durchsichtigen Fruchthofes."

Die hier vertretene Auffassung, wonach sich der Streifen unmittelbar in axiale Organe des Embryos umbildet, blieb während der nächsten Jahrzehnte allgemein herrschend. Ihr schloss sich Remak (28) in seinem grossen Werke an, indem er den Streifen oder nach seiner Bezeichnung die Axenplatte sich in Medullarplatte, Urwirbelplatte und Chorda sondern liess, und ebenso finden wir sie in den Lehrbüchern dieser Zeit wieder, von dem Valentin'schen (32) bis zu den 1861 erschienenen Werken von Rathke (23) und von Kölliker (19).

Alle diese Angaben haben gegenwärtig nur noch historisches Interesse, da es in dieser Periode überhaupt nicht gelungen war, den Primitivstreifen und seine Rinne von der zuerst ja auch streifenförmigen eigentlichen Embryonalanlage mit der Medullarfurche zu unterscheiden. Zwar finden sich mehrfach, so bei Remak und namentlich bei Erdl (7) Abbildungen, wo der Primitivstreifen unverkennbar als besonderes Gebilde am hinteren Ende der Em-

bryonalanlage dargestellt ist, doch wurden die Befunde fälschlich als gespaltene Chorda gedeutet.

Demgegenüber bezeichnet die 1866 erschienene Arbeit von Dursy (5) einen sehr wesentlichen Fortschritt. Dursy hob zum ersten Mal den Unterschied zwischen Embryo und Primitivstreifen klar hervor und zeigte, dass letzterer sich am hinteren Ende des ersteren noch bis in verhältnismässig späte Entwicklungsstadien nachweisen lasse und sich erst allmählich verkürze und schwinde. Auch belegte er seine Angaben durch eine Reihe vortrefflicher Flächenansichten, die bis auf untergeordnete Einzelheiten noch jetzt als vollkommen korrekt gelten können. Dursy legte sich aber auch die Frage vor, wie denn nun das Wachstum des Embryos stattfinde, und er kam zu dem Schluss, dass sich zuerst vor dem Primitivstreifen der Kopf anlege und dass sich sodann an der Spitze des Streifens eine Wucherungszone bilde, die er mit Rücksicht auf ihre weitere Entwicklung „Schwanzanschwellung" nennt. Die Anlage des Rumpfes beschränkt sich jetzt noch auf die ganz kurze Strecke zwischen Schwanzanschwellung und Kopfabschnitt. „Dieses Rumpfrudiment wirkt nun, indem es rasch in die Länge wächst, wie ein Keil, der den Kopfteil des Embryos nach vorn schiebt und dadurch von dem Schwanzende entfernt. Das Schwanzende mit dem Primitivstreif ist gleichsam das Punctum fixum, von welchem aus der Rumpfteil nach vorn sich ausdehnt." „Niemals entwickeln sich Urwirbel in dem Primitivstreif, auch nicht neben ihm, also überhaupt gar nicht in dem Bereich desselben, sondern mit der übrigen Anlage des Embryo vor ihm in dem hier befindlichen Teil des Embryonalschildes."

Diese Lehren Dursy's erfuhren alsbald Widerspruch von Seiten His' (12) und Waldeyer's (33). Letzterer namentlich tritt nachdrücklich dafür ein, „dass sich der Primitivstreif, d. h. die dem Flächenbild des Axenstranges in der hintern Hälfte der Area pellucida zu Grunde liegende Zellenmasse in ihrer Totalität am Aufbau des embryonalen

Leibes beteiligt und zwar vom Beginn des Rumpfes an bis zum Schwanzende." In betreff des Kopfteiles stimmen beide Autoren darin überein, dass derselbe sich vor dem eigentlichen Primitivstreifen anlege.

Dagegen schloss sich der nächste Forscher, der zu dieser Frage Stellung nahm, Balfour (2) im wesentlichen wieder an Dursy an. „The primitive groove in the chick is a structure which appears very early, and soon disappears without entering directly into the formation of any part of the future animal . ."

Goette (9) neigt dahin, die gesamte Embryonalanlage mit Einschluss des Kopfes auf den Streifen zu beziehen. „. . . wenn jene Stelle, wo die Segmente zuerst erscheinen, ganz bestimmt in den Bereich des ursprünglichen Primitivstreifs fällt, so bin ich sogar der Ansicht, dass sie seiner Mitte viel näher liegt als seinem früheren Kopfende . . ."

In der zweiten Auflage seines Lehrbuches (20) giebt Kölliker eine sehr eingehende, auf eigene Untersuchung gegründete Darstellung der Blätterbildung beim Hühnchen und handelt auch in einem eigenen Kapitel „von der Bedeutung des Primitivstreifens für die Entwicklung des Embryos." „Die allgemeine Frage anlangend, ob der Primitivstreifen selbst wirklich zur Embryonalanlage verwendet werde, löst sich wie mir scheint von selbst, wenn man weiss, 1) dass derselbe von einem Teil der Stammzone umgeben wird, der später nachweisbar in Urwirbel zerfällt . . ., und 2) dass der Streifen auch im Zusammenhange mit diesem Zerfallen der Stammzone stets kürzer wird." Vom Kopfe heisst es, „dass mindestens ein erheblicher Teil nicht unmittelbar auf Rechnung des Primitivstreifens sich bilde, sondern nur in sekundärer Weise mit demselben genetisch zusammenhänge."

His (13) kommt auf Grund einer grossen Zahl genauer Messungen an jungen Keimscheiben zum Schlusse, dass in dem Gebiete der primären Area acht Urwirbel entstehen.

Rauber (24—27) hat während einer Reihe von Jahren

in zahlreichen Arbeiten die Morphologie der Keimblätter bildung behandelt und dabei auch mehrfach die Be ziehungen zwischen Primitivstreifen und Embryonalanlage erörtert. Die klarste Darlegung seiner Auffassung finde ich in dem Aufsatz: „Giebt es Stockbildungen bei den Vertebraten?“ (27). „Die Apophysis cephalica (= Kopffortsatz) des Primitivstreifens deutet keineswegs . . . die Gesamtlänge der Kopfanlage an, sondern nur den vorderen Kopfabschnitt bis in die Gegend des Gehörlabyrinthes Der hinter dem Labyrinthgrübchen gelegene Teil des Kopfes entwickelt sich dagegen aus einem hinter dem Kopffortsatz liegenden Teile des Primitivstreifens selbst . . . Der noch bleibende Rest des ursprünglichen, dem Gebiete der Area lucida angehörigen Primitivstreifens entwickelt in Bezug auf Längenausdehnung weiter nichts als die Oberhalsgegend . . . . . . Aus dem Keimringteil, d. i. der Pars secundaria des Primitivstreifens geht dagegen der übrige Rumpf hervor, sodass diesem gegenüber der ursprüngliche Primitivstreifen der Area lucida als vordere Embryonalanlage in Anspruch zu nehmen ist. Beide Abschnitte zusammen stellen nunmehr die totale Embryonalanlage dar.“

Auf die Angaben Gassers (8), der wohl die genaueste Schilderung der Struktur des Primitivstreifens auf den verschiedenen Stadien der Entwicklung geliefert hat, werden wir unten noch näher einzugehen haben, hier sei nur bemerkt, dass er für den vorderen Teil der Embryonalanlage die Entstehung vor dem Streifen annimmt und sich dessen „ungefähr gleichzeitig mit dem Auftreten der Urwirbel“ beginnende Verkürzung dadurch erklärt, dass sich das Vorderende des Streifens beständig „zu Bestandteilen des Embryokörpers differenziert.“

Duval (6 a) bezweckte bei seiner Untersuchung in erster Linie, seine Landsleute, bei denen die Ergebnisse der deutschen Forschung seit Dursy wenig bekannt geworden waren, auf den Unterschied zwischen Primitivstreif

und Embryonalanlage, Primitivrinne und Medullarfurche aufmerksam zu machen. Ueber die genetischen Beziehungen beider Teile spricht er sich nicht bestimmt aus, doch scheint aus einigen Aeusserungen hervorzugehen, dass er in gewisser Ausdehnung an ein wirkliches Zurückdrängen des Streifens durch die wachsende Embryonalanlage dachte.

Demnächst ist noch einmal Balfour zu nennen, der in seinem Handbuch der vergleichenden Embryologie (3) die Frage nach dem Längenwachstum des Wirbeltierembryos mehrfach eingehend erörtert. Eine Einbeziehung des Primitivstreifengebietes in die Embryonalanlage stellt er hier noch entschiedener in Abrede als in seiner oben erwähnten acht Jahre älteren Arbeit. Die allgemeine Annahme, „dass sich der Primitivstreifen samt der Primitivrinne vollständig in den Dorsalteil des Rumpfes des Embryos, d. h. in die hintere Hälfte der Medullarplatte und die darunterliegenden Gebilde umwandle", scheint ihm „mit sich selbst im Widerspruch zu stehen". Es wird vielmehr „mit dem Wachstum des Embryos der Primitivstreif immer weiter nach hinten verdrängt, indem die Längenzunahme des ersteren stets zwischen dem Vorderende des Primitivstreifens und dem letzten Somit (und zwar durch einen „Intussusceptionsvorgang") stattfindet."

Braun (4) hält es zwar für das Wahrscheinlichste, dass sich der Embryo durch Umbildung des jeweiligen Vorderendes des Primitivstreifens verlängere, hebt aber auch die durch „den Mangel fester Punkte" bedingte Unsicherheit in der Beurteilung der Wachstumsverhältnisse hervor.

Nach Kupffer (21) „erheben sich die Rückenwülste . . . vor der Primitivrinne; die ersten Urwirbel erscheinen im Bereich des Kopffortsatzes . ., also gleichfalls vor der Primitivrinne . . ., und es erstrecken sich darauf diese Anlagen nach rückwärts in den Bereich der Primitivrinne . . . hinein unter Rückbildung dieser letzteren."

Gerlach (8 b) kann dagegen der Ansicht, „dass sich

der Primitivstreifen zur Embryonalanlage umbildet, nicht beipflichten". „Das Längenwachstum des Embryo fällt einzig und allein in den vor dem Primitivstreifen gelegenen Abschnitt", nur dessen vorderstes Ende wird in den Lendenteil des embryonalen Körpers aufgenommen.

Hoffmann's (16) Meinung ist nicht ganz klar zu ersehen. Einmal heisst es, dass die nach hinten wachsende Chorda das Vorderende des Primitivstreifens „zurückdrängt", dann ist aber wieder von Umbildung postembryonalen (d. i. Primitivstreifen-) Gebietes in embryonales die Rede.

Kollmann (17) äussert sich folgendermassen: „Die Primitivrinne öffnet sich später vorn, um mit der Neuralrinne, die unabhängig entstanden ist, sich zu verbinden. Die Körperanlage der Vögel entsteht also ebenfalls aus zwei Teilen, einem vorderen (Medullarwülste) und einem hinteren (Primitivwülste). Zwei Stücke wachsen sich wie bei den Selachiern entgegen."

His (14 und 15) spricht sich neuerdings wiederholt dahin aus, dass die Primitivrinne die ganze Embryonalanlage bis „weit in das Kopfgebiet hinein" durchsetzt.

Dieser Ansicht hat sich auch O. Hertwig in seiner Abhandlung über „Urmund und Spina bifida" (10), sowie im „Lehrbuch" (11), angeschlossen, und, indem er sie unter dem Gesichtspunkte der „Urmundtheorie" verwertete, zugleich die hohe prinzipielle Bedeutung, welche der Frage zukommt, klargestellt.

Wie sich aus vorstehender Litteraturübersicht ergiebt, sind unter den neueren Forschern seit Dursy nur wenige, welche jedwede formative Bedeutung des Primitivstreifens für den Embryo in Abrede gestellt haben, während von den übrigen Autoren einige sich unbestimmt äussern, die grosse Mehrzahl aber sich für eine mehr oder minder ausgedehnte Einbeziehung des Primitivstreifengebietes in die Embryonalanlage ausspricht. Prüfen wir indessen die Gründe, die zu Gunsten der letzteren Anschauung bei-

gebracht werden, etwas näher, so finden wir, dass es sich weniger um unmittelbar beweisende Beobachtungen handelt als um theoretische Betrachtungen oder um Erörterungen über die gegenseitigen Längen- und Massenverhältnisse, die zu den verschiedenen Zeiten der Entwicklung zwischen Embryo und Primitivstreifen bestehen. Daraus lässt sich dann erst mittelbar die Richtigkeit der gedachten Auffassung folgern und immer nur mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit, so dass ein so ausgezeichneter Forscher wie Balfour, der alle angeführten Gründe wohl in Rechnung zog, sie doch für nicht stichhaltig erklären konnte.

Am überzeugendsten würde es offenbar sein, wenn man in einem bestimmten Bezirk der Embryonalanlage, in welchem einzelne Organe bereits wohl entwickelt wären, den Streifen als solchen oder doch unverkennbare Spuren desselben nachzuweisen vermöchte, eine Forderung, die allerdings im ersten Augenblick kaum erfüllbar scheint. Denn die Schwierigkeit, der wir uns hier gegenübersehen, liegt, wie schon Waldeyer (33) bei seiner Zurückweisung der Dursy'schen Lehre auseinandergesetzt hat, in der Natur des Entwicklungsvorganges selbst begründet. Indem sich die im Primitivstreifen verbundenen Blätter von einander lösen und in die Organe des Embryos umbilden, geht ja die charakteristische Struktur des Streifens verloren, und wir vermögen einem bestimmten Abschnitt des embryonalen Leibes nicht mehr anzusehen, ob er einst von dem Streifen durchsetzt war oder nicht.

Führt uns in dieser Frage das Studium der normalen Entwicklung zu keinem rechten Ziele, so könnten wir einen weiteren Aufschluss vielleicht von der Untersuchung von Missbildungen erwarten, welche neuerdings so vielfach mit grösstem Vorteil bei der Behandlung morphologischer Probleme herangezogen werden. Von dieser Ueberlegung geleitet, habe ich Hühnereier während der Bebrütung verschiedenen abnormen Einflüssen ausgesetzt und auf diesem Wege eine Anzahl von Missbildungen erzielt, von denen

einige für den in Rede stehenden Gegenstand Bedeutung haben. Zwei davon möchte ich im folgenden etwas genauer beschreiben.

Ich bespreche zuerst eine Keimscheibe, die in ihrer Gesamtausbildung einer etwa 30 Stunden bei normaler Temperatur bebrüteten entspricht, wie sie Fig. 89 Taf. V des Duval'schen Atlas (6 b) veranschaulicht.

Ueber den extraembryonalen Teil ist nichts besonderes zu bemerken, abgesehen davon, dass die Gefässzone schwächer als unter normalen Verhältnissen ausgebildet ist.

Was den Embryo selbst anbelangt, so zeigt sein Kopfabschnitt die fünf Hirn- und die Augenblasen vollkommen regelmässig gestaltet, das Medullarrohr ist weiterhin geschlossen, in seinem letzten Viertel erst erweitert es sich ziemlich rasch zu breiter Ausdehnung und umgreift endlich den vorderen Teil des Primitivstreifens, in den sodann seine beiden Wülste, wieder nach innen sich biegend, einmünden. Sechs Ursegmente sind deutlich ausgebildet, die Sonderung von wenigstens noch zwei weiteren erscheint in dem folgenden Teil der Stammzone vorbereitet. Im ganzen entspricht die Strecke bis zum Vorderende des Primitivstreifens etwa acht Segmenten.

Am Primitivstreifen können wir einen hinter der Medullarfurche gelegenen dünneren Abschnitt mit deutlicher Rinne von einem vorderen dickeren Teil unterscheiden. An der Stelle, wo die Medullarwülste in den Streifen übergehen, erscheint dieser Abschnitt als breiter Wulst, der sich nach vorn zuspitzt und so allmählich am Grunde der Medullarfurche verliert. Die Primitivrinne, die auf der wulstförmigen Verdickung undeutlich geworden war, tritt in dem vordern zugespitzten Teil des Streifens wieder auf und lässt sich noch eine Strecke weit über sein vorderes Ende hinaus verfolgen.

Die Länge des ganzen Embryos vom vorderen Rand des Grosshirnbläschens bis zum hintern Ende des Primitivstreifens betrug 3,3 mm, die des Primitivstreifens 0,9 mm.

Gehen wir nunmehr zur Betrachtung der Schnitte über, so treffen wir, mit der Durchmusterung hinten beginnend, noch im Bereich der Area opaca die erste Spur des Primitivstreifens, indem unter dem Ektoderm und mit diesem in breiterer Ausdehnung zusammenhängend eine mehrzellige Mesodermlage auftritt. Dicht an der Grenze gegen die Area pellucida wird auch die Primitivrinne bemerkbar, anfangs als ganz seichter Eindruck, der aber rasch an Tiefe zunimmt. In das Gebiet des hellen Fruchthofes eintretend, finden wir das Entoderm sogleich in der Mittellinie mit dem Mesoderm verschmolzen. Weiter nach vorn schreitend, beobachten wir eine rasche Zunahme in der Mächtigkeit der axialen Zellenmasse, entsprechend der im Flächenbilde bemerkten wulstförmigen Verdickung des Primitivstreifens. Die Primitivrinne nimmt allmählich wieder an Tiefe ab und wird dort, wo der Wulst die grösste Dicke erreicht, ganz flach. Wir befinden uns jetzt an der Stelle, wo wir die Enden der Medullarfalten in den Streifen einbiegen sahen.

Auf den nächsten Schnitten sehen wir denn auch das Ektoderm in seinen medialen oberhalb des Wulstes gelegenen Teilen den Charakter der Medullarplatte annehmen. Es besteht aus mehreren Lagen cylindrischer Zellen und setzt sich dadurch seitlich scharf ab gegen das aus mehr rundlichen und platten Elementen zusammengesetzte Hornblatt.

Die Primitivrinne erreicht jetzt, wo wir den Punkt der grössten Massenentwicklung des Wulstes hinter uns haben, mit einem Male wieder eine sehr beträchtliche Tiefe. Die Medullarplatte in der Medianlinie geradezu spaltend, dringt sie bis in den mesodermalen Anteil des Primitivstreifens hinein.

Die Struktur dieses letzteren ist hier und noch eine Strecke weiter deutlich erhalten. Alle drei Blätter stehen noch in Zusammenhang, obgleich die Anlagen der Chorda und der Ursegmente schon wohl abgrenzbar sind. Dann

löst sich zunächst das Entoderm von der Chorda und etwas weiter nach vorn diese ungefähr gleichzeitig von der Medullarplatte und den Anlagen der Ursegmente.

Ein sehr eigentümliches Bild gewähren nun hier und weiterhin in dem ganzen Gebiet, wo wir bei der Flächenbetrachtung die Medullarwülste divergierend fanden, die Medullarplatten. Dieselben erscheinen ganz flach ausgebreitet, in der Medianlinie aber noch immer durch eine tiefe Rinne fast vollständig gespalten, ja an einzelnen Stellen scheint es, als ob die beiden Hälften nur dicht aneinander gelegt, nicht wirklich verbunden wären. Diese Rinne ist nun nichts anderes als die unmittelbare Fortsetzung der Primitivrinne. Erst in jenem Bereich, wo die Medullarfurche sich der Form eines V nähert, wird sie minder deutlich, doch können wir ihre Spur noch am Grunde des völlig geschlossenen Medullarrohres wahrnehmen. Diese Stelle entspricht, wie der Vergleich der Schnittzahl mit dem Flächenbild ergiebt, dem sechsten Ursegment. — Die weiter nach vorn folgenden Schnitte können hier ausser Betracht bleiben.

Um uns die Beurteilung der Verhältnisse des Primitivstreifens und seiner Rinne bei dem vorliegenden Embryo zu erleichtern, vergegenwärtigen wir uns zweckmässig die Vorgänge bei ganz ungestörter Entwicklung, wie sie zuerst durch Gasser (8) klar gelegt worden sind.

Wie Gasser gezeigt hat, umwachsen auf dem Stadium mit etwa zehn Ursegmenten die Medullarwülste den vorderen Teil des Primitivstreifens und verschmelzen mit ihm an einer bestimmten Stelle. An dem Streifen können wir dann also einen hinteren freien und einen vorderen umschlossenen Abschnitt unterscheiden. Dem hinteren Teil kommt für die Verlängerung des Embryos keine Bedeutung zu — er steht in Beziehung zur Afterbildung —, umsomehr aber dem vorderen. An der Vereinigungsstelle mit den Medullarwülsten bildet er durch Wucherung seiner Elemente eine Verdickung, den „Endwulst“, welcher eine

Wachstumszone darstellt, durch deren Vermittlung der hintere Teil des Rumpfes und der Schwanz sich bilden. Bemerkenswert sind hierbei gewisse Abweichungen in den Bildungsvorgängen von denen im vorderen Bereich des Embryos, namentlich dass sich hier das Rückenmark als solide Masse anlegt, in der sich erst nachträglich eine Höhlung bildet. Vor dem Endwulst ist endlich noch ein kleiner Teil des Streifens gelegen, dessen Bereich sich unmittelbar zu einem Abschnitt des embryonalen Leibes umgestaltet. Gasser hat dies durch Schnittbilder belegt, die ähnlich wie die oben geschilderten in der Medianlinie am Boden der Medullarfurche die Primitivrinne und darunter alle drei oder zwei Keimblätter im Zusammenhang zeigen, während Ursegmente und Chorda schon mehr oder weniger weit entwickelt sind.

Hier schliesst sich also unser Fall unmittelbar an. Er unterscheidet sich nur insofern, als die Strecke embryonalen Leibes, innerhalb deren sich der Streifen oder seine Rinne nachweisen lässt, eine beträchtlich grössere Längenausdehnung besitzt.

Die zweite Keimscheibe entspricht mit Rücksicht auf die Ausbildung der Area vasculosa, die ganz wohl entwickelt ist, einem etwa 36 Stunden normal bebrüteten Ei, so dass wir demnach eine Embryonalanlage erwarten könnten, bei der die Gehirnbläschen gut ausgebildet sind, die Augenblasen sich schon ziemlich abgeschnürt haben, das Medullarrohr fast in ganzer Ausdehnung geschlossen ist, und welche vielleicht fünfzehn bis zwanzig Ursegmente und am hinteren Ende einen schon stark verkürzten Primitivstreifen besitzt.

Was nun bei der Untersuchung des vorliegenden Embryos sogleich in die Augen fällt, ist eine starke Missbildung in dem ganzen Bereich der Medullaranlage. In dem Gehirnteil haben sich die Medullarwülste aneinander gelegt, sind aber nirgends zum Verschluss gekommen. An Stelle der Hirnblasen finden sich ganz unregelmässige

Wulstungen und Falten, die sich nicht mit Sicherheit auf jene zurückführen lassen, doch entsprechen zwei unweit des vorderen Endes gelegene seitliche Vorsprünge wohl den Augenblasen. Ein wenig weiter nach hinten klaffen sodann die Medullarfalten, die nur geringe Höhe haben, weit auseinander. Sie ziehen so ziemlich parallel in gerader Richtung nach hinten, um sich zu beiden Seiten des Primitivstreifens allmählich zu verlieren.

Ursegmente waren in auffallendem Licht nicht wahrzunehmen, bei durchfallendem liessen sich vier mit Sicherheit unterscheiden, und dahinter fanden sich noch einige ursegmentartige Sonderungen angedeutet. Auch die vorderen Ursegmente waren weit schwächer als normal entwickelt, am meisten aber musste ihr eigentümliches Lageverhältnis auffallen. Infolge des weiten Klaffens der Medullarwülste zeigten sie sich nämlich nicht nach aussen von diesen, sondern gerade unter ihnen und zum Teil nach innen, ein Verhalten, welches auch Kollmann an einer von seinen später zu erwähnenden Missbildungen beschreibt.

Der Primitivstreifen, der mit seinem hinteren Ende weit vom Rande der Area pellucida entfernt blieb, liess in seiner Gestaltung nichts abweichendes bemerken. In seiner ganzen Ausdehnung war eine Rinne zu erkennen. Streifen und Rinne reichten vorn, wie erwähnt, eine Strecke weit in das Gebiet der Medullarwülste hinein, ihr Ende lag in dem Bereich, wo die Ursegmentplatte die undeutlichen Sonderungen zeigte.

Unmittelbar vor der Stelle, wo die Primitivrinne aufhörte, erschien in ihrer Verlängerung und von dem Primitivstreifen nicht scharf abzugrenzen, ein ebenfalls streifenförmiger Wulst, der also gerade die Axe der Medullarfurche einnahm. Er liess sich bis in die Höhe des vierten Ursegmentes verfolgen.

Der ganze Keim war 2,7 mm lang, wovon 1,2 mm auf den (mit einer Rinne versehenen) Primitivstreifen kamen.

Die Durchschnitte bieten im hintern Teil des Primitiv-

streifens zunächst ganz normale Bilder. Zuerst treffen wir nur Ektoderm und Mesoderm in Verbindung, während das Entoderm als getrennte Lage darunter hinwegzieht. Weiter vorn verschmilzt auch dieses in der Axe mit dem mittleren Blatt, und wir haben nun auf eine weite Strecke hin einen sehr regelmässig ausgebildeten Primitivstreifen mit seiner Rinne vor Augen.

Das Ektoderm gewinnt in seinen medialen Teilen allmählich an Höhe, indem seine Zellen hier cylindrisch werden, und grenzt sich ähnlich wie bei dem vorigen Embryo als Medullarplatte gegen das Hornblatt ab. Während dieser Unterschied schon ganz scharf ausgeprägt ist, zeigt sich in der Mittellinie noch immer nahezu unverändert das Bild des Primitivstreifens. Die Medullarplatte wird von der Primitivrinne tief eingeschnitten und hängt unterhalb derselben noch innig mit einer Zellenmasse zusammen, die sich zwar schon als Anlage der Chorda kennzeichnet, aber noch auf beiden Seiten mit dem Mesoderm und unten mit dem Entoderm in Verbindung steht. Hierin tritt keine wesentliche Aenderung ein, bis wir an die Stelle kommen, wo wir die Primitivrinne verschwinden und den medianen Wulst auftreten sahen.

Ueber das Mesoderm innerhalb dieses Gebietes sei noch bemerkt, dass es sich auf einzelnen Schnitten ausser Zusammenhang mit der Chordaanlage findet. Seine medialen Partieen, die Ursegmentplatten, sind schwach entwickelt, an Dicke übertreffen sie nur wenig die Seitenplatten. Doch zeigt eine genauere Vergleichung aufeinanderfolgender Schnitte, dass etwas dickere Teile mit ganz dünnen abwechseln, was mit der bei Flächenbetrachtung beobachteten undeutlichen Sonderung der Ursegmentplatten im Einklang steht.

Was nun die erwähnte Aenderung im Bilde der Schnitte anlangt, so kommt dieselbe in folgender Weise zustande. Der bisher mehr rundliche Querschnitt der Chordaanlage erscheint von der Gestalt eines gleichschenk-

ligen Dreiecks, dessen Basis auf dem Entoderm ruht, während die Spitze am Grunde der Primitivrinne mit der Medullarplatte in Verbindung steht. Indem sich nun die Spitze immer höher empordrängt, wird die Primitivrinne rasch flach, und bald erscheint an ihrer Stelle ein kleiner Vorsprung in der Mitte der Medullarplatte — der Ausdruck des im Flächenbilde von der Primitivrinne bemerkten Längswulstes.

Die Medullarplatte ist an dieser Stelle ganz dünn, sie erscheint aus zwei keilförmigen Stücken zusammengesetzt, deren Spitzen eben in dem Wulste mit einander und mit der Chordaanlage zusammenhängen. Auf einigen Schnitten aber ist der Zusammenhang der beiden Platten ganz unterbrochen, jede geht mit zugeschärftem Rande für sich in den Chordawulst über, dessen Zellen also hier in der Mittellinie frei zu Tage liegen.

In dieser Gegend löst sich der Zusammenhang zwischen Chorda und Entoderm.

Weiter nach vorn verbinden sich die Medullarplatten in der Medianlinie wieder, bleiben aber auch mit der Chorda noch immer vereinigt. Dieses Verhältnis besteht bis über das erste Ursegment hinaus.

Von einer Beschreibung des vordersten Teiles der Embryonalanlage können wir hier absehen.

Ueberblicken wir noch einmal das Verhalten des Primitivstreifens in diesem Embryo, so sehen wir, dass derselbe unter voller Erhaltung seiner charakteristischen Struktur ein Gebiet des embryonalen Körpers durchsetzt, welches etwa dem vierten bis sechsten Ursegment entspricht. Aber auch die vordere Strecke, wo wir die Chorda noch mit der Medullarplatte vereinigt trafen, dürfen wir für den Streifen in Anspruch nehmen. Wie namentlich Gasser hervorgehoben hat, erfolgt auch unter normalen Verhältnissen die Lösung der verschmolzenen Keimschichten nicht gleichzeitig, und wir müssen daher noch überall von einem Primitivstreifen sprechen, wo wir Abkömmlinge

zweier später ganz getrennter Blätter in der Axe im Zusammenhang finden.

Noch auf einen Punkt möchte ich hier wenigstens beiläufig aufmerksam machen, nämlich auf die Spaltung der Medullarplatte. Vergegenwärtigt man sich das Bild: Uebergang jeder Medullarplatte in eine Zellenmasse, die sich am Grunde in das Entoderm, jederseits in das Mesoderm fortsetzt und deren oberste Zellen einen frei vorspringenden Wulst bilden, so erkennt man leicht, dass hier eine grosse Aehnlichkeit beteht mit den Befunden, die ein Schnitt durch den Blastoporus eines Amphibieneies im Stadium des Dotterpfropfes aufweist. Solche Bilder, für welche sich aus der Litteratur über Vögel, Sänger und Reptilien manches Seitenstück anführen liesse, beanspruchen offenbar im Hinblick auf die Gastrula- und Coelomtheorie ein hohes Interesse. Da wir uns hier jedoch nur die Aufgabe gestellt haben, die topographischen Beziehungen zwischen Primitivstreifen und Embryonalanlage zu erörtern, so wollen wir jene morphologischen Fragen an dieser Stelle auf sich beruhen lassen.

Um also zu unserem eigentlichen Gegenstande zurückzukehren, so hatten die beiden oben betrachteten Keime das gemeinsam, dass sich der Primitivstreifen oder wenigstens deutliche Spuren desselben beträchtlich weiter nach vorn in die Embryonalanlage hinein erstreckten, als dem normalen Verhalten entspricht.

Ich erkläre mir diese Bildungen als Störungen des regelmässigen Entwicklungsganges in der Art, dass die Vorgänge, die zur Verwischung der Struktur des Primitivstreifens führen, hier verzögert sind, während die Ausbildung der embryonalen Organe eine solche Hemmung nicht oder doch in geringerem Masse erfahren hat. Ich sehe also demgemäss in diesen Befunden eine Bestätigung jener Anschauung, nach welcher sich die Embryonalanlage nicht vor dem Primitivstreifen, sondern in dem Bereich desselben bildet.

Das Gebiet, für welches sich dies nach dem

Mitgeteilten mit Sicherheit behaupten lässt, reicht also vom ersten Ursegment an nach hinten bis etwa zum zehnten. Hier schliessen sich dann die Befunde Gassers an, welche entsprechende Vorgänge für den Rest des Rumpfes beweisen.

Was die weiter nach vorn gelegenen Teile, die Kopfanlage, anbetrifft, so gestatten unsere Embryonen zwar kein genaueres Urteil, immerhin ist es aber recht bemerkenswert, dass in dem zweiten Fall die Verbindung zwischen Ektoderm und Chorda eine kleine Strecke nach vorn von dem ersten Ursegment bestand, d. h. in einem Gebiet, welches sich noch im Bereich des sogenannten Kopffortsatzes entwickelt, der nach der verbreitetsten Anschauung als ein nach vorn gerichteter Auswuchs des meso-entodermalen Anteils des Primitivstreifens entsteht und deshalb von vorn herein von dem Ektoderm getrennt sein sollte. Der erwähnte Befund lässt sich mit dieser Auffassung nicht wohl vereinen, spricht vielmehr dafür, dass wenigstens ein hinterer Teil des Kopffortsatzes sich durch Umbildung des Primitivstreifens in der Richtung von vorn nach hinten entwickelt, eine Ansicht, die neuerdings auch His (14, 15) und Hertwig (10, 11) vertreten haben.

Die Verwertung monströser Entwicklung zur Deutung der normalen ist öfters angefochten worden und neuerdings wieder von O. Schultze (vgl. „Verhandlungen der Anatom. Gesellschaft 1896“ p. 126) prinzipiell verworfen. Indessen genügt es wohl, sich an Missbildungen wie Gaumenspalten oder Colobom der Iris zu erinnern, um einzusehen, dass eine solche Auffassung zu weit geht. Berechtigt können wir derartige Einwände nur in sofern finden, als sie sich gegen die einseitige und ausschliessliche Verwertung monströser Formen richten und dagegen stets die sorgfältige Berücksichtigung der normalen Bildungsvorgänge verlangen. Dieser Forderung aber, glaube ich, genügen wir bei unserer Erklärung durchaus.

In der normalen Entwicklung des Vogelembryos finden

sich Verhältnisse, welche beweisen, dass ein gewisser Teil des Körpers im Bereich des Primitivstreifens entsteht, es finden sich andere, die es sehr wahrscheinlich machen, dass weiter vorn gelegene, jenen ersten morphologisch ganz gleichwertige Teile sich in entsprechender Weise bilden. Die abnormen Formen schliessen sich also unmittelbar an die regelmässigen an. Andernfalls hätte man dagegen anzunehmen, dass entweder die embryonalen Organe, die sich sonst durch intercalares „Auswachsen“ gebildet haben würden, unter den abnormen Einflüssen in fremde Gebiete eingedrungen wären, oder dass sich Primitivstreifen an Orten entwickelt hätte, wo es für gewöhnlich nicht geschähe. Beide Annahmen sind so gezwungen, dass wir wohl ohne weiteres von ihnen absehen können.

Soweit mir die Litteratur zugänglich war, habe ich Bildungen, die den mitgeteilten ganz gleich zu stellen wären, nicht beschrieben gefunden, ziemlich nahe aber stehen ihnen jedenfalls die Entenkeimscheiben, über welche Kollmann (18) berichtet hat. Ja wären dieselben sämtlich in Schnittserien zerlegt worden, so zweifle ich nicht, dass manche ganz ähnliche Befunde gezeigt hätten.

Es handelte sich bei diesen Embryonen um Spaltungen in der Axe des Körpers, welche nach Länge und Tiefe ziemlich verschieden waren und in der Regel mit dem Canalis neurentericus zusammenhingen. Letzteren, der sich bei Entenkeimen meist wohl entwickelt auf der „Grenze zwischen Medullar- und Primitivrinne“ vorfindet, betrachtet Kollmann als Ausgangspunkt, von dem sich die Spalten bald nach vorn, bald nach hinten ausgebildet hätten.

Vielleicht liessen sich diese Befunde in etwas anderer Weise deuten. Strahl (31) kommt für den Canal. neurent. der Reptilien zu dem Ergebnis, dass derselbe sich beständig vorne schliesse und hinten wieder öffne und so im ganzen scheinbar nach hinten verschiebe. Dass es sich bei den Vögeln ähnlich verhalten wird, lässt sich schon deshalb vermuten, weil der Can. neur. immer am vordern Ende

des Primitivstreifens sich findet, das wir bei der Ente wohl ebensowenig wie beim Huhn als festen Punkt ansehen dürfen. Wir werden uns daher vorstellen können, dass es sich bei den Kollmann'schen Embryonen nicht sowohl um sekundäre Durchbrechung ursprünglich vereinigter Teile handelt, als vielmehr um den gehemmten Verschluss primärer Spalten.

Verweilen wir endlich noch einen Augenblick bei der Frage, welche Stellung die beschriebenen Missbildungen im teratologischen System einnehmen, so weisen uns hier vor allem die Untersuchungen von O. Hertwig (10) den Weg. Wie derselbe auf Grund der Beobachtungen an Amphibien auseinandergesetzt hat, haben wir am Medullarrohr zwei verschiedene Nahtbildungen zu unterscheiden, eine ventrale, welche einen Teil der Urmundnaht darstellt, und eine dorsale, aus der Verwachsung der Medullarfalten entstandene. Das Nichtzustandekommen einer oder beider dieser Nähte, das sich bei der ersten mit Spaltung der ventral gelegenen Axengebilde kombinieren kann, wird im weiteren Lauf der Entwicklung zu Bildungen führen, die unter den Begriff „Spina bifida" fallen.

Störungen in der Bildung der dorsalen und ventralen Naht des Medullarrohrs waren für die von mir beschriebenen beiden Keime bezeichnend, und ich glaube daher, dass wir es hier, wie es auch Kollmann (18) für seine Embryonen annimmt, mit den ersten Anfängen der genannten Missbildung zu thun haben. Die Erzeugung ausgeprägter Fälle von Spina bifida beim Hühnchen ist Richter (29) gelungen, und es wird ein Gegenstand weiterer Untersuchungen sein müssen, festzustellen, ob und wie solche Bildungen thatsächlich aus Formen, wie den von Kollmann und mir beobachteten, hervorgehen.

Ich möchte hier noch mit einigen Worten auf eine Keimscheibe eingehen, die ich in einem unbebrüteten Hühnerei fand. Wie lange dasselbe schon gelegt war und bei welcher Temperatur es sich seither befunden hatte, ist

mir nicht bekannt. Das Aussehen der Area pellucida und opaca entsprach etwa 20stündiger Bebrütung (zwischen Fig. 68 und 70 Taf. IV des Duval'schen Atlas). Die Area pellucida wurde fast in ihrer ganzen Länge von einem gleichmässig dicken Streifen durchzogen, der 2,4 mm lang war. Diese Ausdehnung im Verein mit der Entwicklung des hellen und dunklen Fruchthofes liess vermuten, dass ein Teil des Streifens den Medullarwülsten entsprechen würde, und wirklich kennzeichnete sich sein Kopfende, welches sich durch eine ziemlich steile Falte vom Blastoderm abhob, als vorderster Teil der Hirnanlage. Weiterhin aber war es bei sorgfältigster Untersuchung nicht möglich, an dem Streifen einen besonderen Medullarteil abzugrenzen, ebenso wie auch die Rinne, die ihn in ganzer Ausdehnung durchzog, keinerlei Unterbrechung und Aenderung ihrer Weite zeigte. Die Betrachtung des Keimes von der Unterseite und die Untersuchung des gefärbten und aufgehellten Präparates führten zu keinem anderen Ergebnis, es liess sich auch nirgends eine lokale Verdickung auffinden, die auf diesen Stadien sonst ziemlich oft das Vorderende des Primitivstreifens einnimmt. — Ursegmente waren noch nicht abgegliedert.

Durchschnitte lehrten, dass etwa die vorderen zwei Fünftel des Streifens als Medullargebiet zu betrachten waren, aber irgend eine bestimmte Grenze zwischen letzterem und dem Primitivstreifen war auch hier nicht anzugeben. Die Primitivrinne setzte sich in gerader Richtung unmittelbar in die Medullarfurche fort, und ebenso unmerklich war der Uebergang der Primitivwülste in die Medullarplatten.

Ich führte diesen Fall hier an, weil er, ohne eigentlich abnorm zu sein, so deutlich einen ganz allmählichen Uebergang des Primitivstreifens in die Embryonalanlage zeigt und zwar in einem Stadium, wo sich beide Gebiete in der Regel ziemlich scharf gegen einander absetzen.

Wenn ich mich in der vorliegenden Arbeit auch

grundsätzlich auf die Betrachtung der Verhältnisse bei den Vögeln beschränke, so sei doch endlich kurz darauf hingewiesen, dass die Ergebnisse, zu denen wir gelangt sind, auch mit den Befunden an den übrigen Amnioten in gutem Einklang stehen. Für die Reptilien hat Strahl (31) betont, „dass der Primitivstreifen und mit ihm die Wandung des Canal. neurent., die aus ihm hervorgeht, für die Bildung des Rückenmarkes, der Chorda und des Darmes verwandt wird“; und was die Säuger betrifft, so spricht sich Keibel (16b u. 16c) auf Grund seiner Untersuchungen am Schwein dahin aus, dass „das noch undifferenzierte Material des künftigen Embryos zu beiden Seiten des Primitivstreifens liegt und nahezu das ganze Embryonalgebiet vom Primitivstreifen durchsetzt wurde“.

Herrn Professor Oscar Hertwig, meinem hochverehrten Lehrer, spreche ich für die wohlwollende Förderung, die mir von seiner Seite während meiner Studienzeit und seither stets zu teil wurde, an dieser Stelle meinen ehrerbietigen Dank aus.

Litteratur.

1. v. Baer, K. E.: Ueber Entwicklungsgeschichte der Tiere. Beobachtung und Reflexion. Königsberg. I. T. 1828, II. T. 1837.
2. Balfour, F. M.: On the disappearance of the Primitive Groove in the Embryo Chick. Quarterl. Journ. Microscop. Science Vol. XIII 1873.
3. Derselbe: Handbuch der vergleichenden Embryologie. Deutsch von Vetter. 2 B. Jena 1881.
4. Braun, M.: Die Entwicklung des Wellenpapageies. Arbeit a. d. zool.-zoot. Institut in Würzburg. B. V, 1882.
5. Dursy, E.: Der Primitivstreif des Hühnchens. Lahr 1866.

6a. Duval, M.: Études sur la ligne primitive de l'embryon du poulet. Annal. d. scienc. nat. zool. VI sér. t. VII 1880.

6b. Derselbe: Atlas d'Embryologie. Paris 1888.

7. Erdl, M. P.: Die Entwicklung des Menschen und des Hühnchens im Eie. Leipzig 1845.
8. Gasser: Der Primitivstreifen bei Vogelembryonen (Huhn und Gans). Schriften d. Ges. zur Beförd. d. ges. Naturw. Marburg B. 11, Supplementheft I. Cassel 1879.

8b. Gerlach, Leo: Die Entstehungsweise der Doppelmissbildungen bei den höheren Wirbeltieren. Stuttgart 1882.

9. Goette, A.: Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Wirbeltiere. Arch. mikr. Anat. B. 10, 1874.
10. Hertwig, O.: Urmund und Spina bifida. Eine vergleichend morphologische, teratologische Studie an

missgebildeten Froscheiern. Arch. mikr. Anat. B. 39, 1892.

11. Derselbe: Lehrbuch der Entwicklungsgeschichte des Menschen und der Wirbeltiere. 5. Auflage. Jena 1896.
12. His, W. Untersuchungen über die erste Anlage des Wirbeltierleibes. Die erste Entwicklung des Hühnchens im Ei. Leipzig 1868.
13. Derselbe. Neue Untersuchungen über die Bildung des Hühnerembryos. I. Arch. f. Anat. u. Phys. Anat. Abt. Jahrg. 1877.
14. Derselbe. Zur Frage der Längsverwachsung von Wirbeltierembryonen. Verhandl. der Anat. Gesellsch. 1891. Jena 1891.
15. Derselbe. Ueber die Vorstufen der Gehirn- und der Kopfbildung bei Wirbeltieren. Arch. f. Anat. u. Phys. Anat. Abt. Jahrg. 1894.

16a. Hoffmann, C. K. Die Bildung des Mesoderms, die Anlage der Chorda dorsalis und die Entwicklung des Canalis neurentericus bei Vogelembryonen. Verhandelingen der Koninklijke Akad. van Wetenschappen XXIII Deel. Amsterdam 1883.

16b. Keibel, Fr. Ueber einige Plattenmodelle junger Schweineembryonen. Verhandl. d. Anat. Gesellsch. 1895. Jena 1895.

16c. Derselbe: Studien zur Entwicklungsgeschichte des Schweines (Sus scrofa domesticus) I. Morphol. Arbeit. B. III, 1893.

17. Kollmann, J. Gemeinsame Entwicklungsbahnen der Wirbeltiere. Arch. f. Anat. u. Phys. Anat. Abt. Jahrg. 1885.
18. Derselbe. Ueber Spina bifida und Canalis neurentericus. Verhandl. der Anat. Gesellsch. 1893. Jena 1893.
19. Kölliker, A. Entwicklungsgeschichte des Menschen und der höheren Tiere, Leipzig 1861.
20. Dasselbe. Zweite ganz umgearbeitete Auflage I. T. Leipzig 1876.
21. Kupffer, C. Die Gastrulation an den meroblastischen Eiern der Wirbeltiere und die Bedeutung des Primitivstreifs. 2. Vögel. Arch. f. Anat. u. Phys. Anat. Abt. Jahrg. 1882.

23. Rathke, H. Entwicklungsgeschichte der Wirbeltiere. Leipzig 1861.
24. Rauber, A. Ausser anderen Schriften: Ueber die

Stellung des Hühnchens im Entwicklungsplan. Leipzig. 1876.

25. Derselbe: Primitivrinne und Urmund. Morphol. Jahrb. B. 2. 1876.
26. Derselbe: Primitivstreifen und Neurula der Wirbeltiere. Leipzig 1877.
27. Derselbe: Giebt es Stockbildungen bei den Vertebraten? Morphol. Jahrb. B. 5, 1879.
28. Remak, R.: Untersuchungen über die Entwicklung der Wirbeltiere. Berlin 1855.
29. Richter: Ueber die experimentelle Darstellung der Spina bifida. Anat. Anz. 1888.
31. Strahl: Ueber die Entwicklung des Canalis myeloentericus und der Allantois der Eidechse. Arch. f. Anat. u. Phys. Anat. Abt. Jahrg. 1881.
32. Valentin, G.: Handbuch der Entwicklungsgeschichte des Menschen mit vergleichender Rücksicht der Entwicklung der Säugetiere und Vögel. Berlin 1835.
33. Waldeyer, W.: Bemerkungen über die Keimblätter und den Primitivstreifen bei der Entwicklung des Hühnerembryo. Zeitschr. für rat. Medicin B. 34, 1869.

Thesen.

I.

Der meroblastische Entwicklungstypus ist bei Selachiern und Teleosteern unabhängig erworben, nicht von gemeinsamen Ahnen ererbt.

II.

Die Bildung der unteren Schicht am Keim der Knochenfische erfolgt durch Umschlag, nicht durch Abspaltung von der oberen Schicht.

III.

Die Mehrfachbildungen der Wirbeltiere entstehen nicht durch Spaltung anfänglich einfacher Embryonalanlagen, sondern durch Verschmelzung ursprünglich getrennter.

Lebenslauf.

Verfasser vorstehender Arbeit, Josef C. W. Jablonowski, evangelischer Konfession, wurde geboren am 24. Januar 1870 zu Danzig als Sohn des (1879 †) Oberpostkommissarius Christian Jablonowski. Seine Vorbildung erhielt er zunächst auf der Schule des Königl. Invalidenhauses zu Berlin und dann von Michaelis 1880 bis 89 auf dem königl. Gymnasium zu Charlottenburg. Darauf widmete er sich bis Michaelis 1894 dem Studium der Medicin auf der Friedrich-Wilhelms-Universität zu Berlin. Die ärztliche Vorprüfung bestand er hierselbst im März 1892, die Staatsprüfung im Juli 1895 und gleich darauf das Examen rigorosum.

Während seiner Studienzeit hat Verfasser Vorlesungen und praktische Uebungen der nachfolgend genannten Herren Professoren und Privatdocenten besucht:

v. Bardeleben (†), v. Bergmann, du Bois-Reymond, Engler, Erman, Gerhardt, Grawitz, Gusserow, R. Hartmann (†), Hirschberg, Hertwig, v. Hofmann (†), Jolly, Klemperer, H. Krause, Kundt (†), Landau, Lewin, v. Leyden, Liebreich, Magnus, Nagel, Olshausen, Rubner, de Ruyter, F. E. Schulze, Schweigger, Schwendener, Silex, Strassmann, R. Virchow, H. Virchow, Waldeyer, Winter.

Allen diesen Herren spricht Verfasser seinen aufrichtigen Dank aus.



